



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02406024.6

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung:

5 **Einrichtung zur Messung der Länge eines zu
konfektionierenden Kabels**

10 Die Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren
zur Messung der Länge eines Kabels, welches zur
Konfektionierung Bearbeitungsstationen zuführbar ist, wobei
eine Kabelvorschubeinrichtung das Kabel vorschiebt und
Zuführeinrichtungen die Kabelenden den
Bearbeitungsstationen zuführen.

15 Üblicherweise wird die Länge des ersten Kabels eines
Produktionsloses manuell nachgemessen. Die Abweichung der
Kabellänge von der Vorgabe wird der Steuerung der
Kabelvorschubeinrichtung als Korrekturfaktor eingegeben.

20 Die manuelle Nachprüfung der Kabellänge ist zeit- und
personalintensiv. Zudem sind fehlerhafte Messungen oder
fehlerhafte Korrekturen nicht ausgeschlossen.

25 Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung,
wie sie in Anspruch 1 gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe,
die Nachteile der bekannten Einrichtung zu vermeiden und
eine Einrichtung bzw. ein Verfahren zur Erfassung der Länge
eines zur Konfektionierung vorgesehenen Kabels zu schaffen,
mittels der bzw. dem die Kabellänge verlässlich messbar
30 ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den
abhängigen Patentansprüchen angegeben.

35 Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im

wesentlichen darin zu sehen, dass die Messung der effektiven Länge des vorgeschobenen Kabels unabhängig vom Anpressdruck der Transportrollen bzw. der Transportbänder der Kabelvorschubeinrichtung ist. Im weiteren ist die Messung unabhängig von der Kabelisolation und unabhängig vom Walken der Kabelisolation durch die Kabelvorschubeinrichtung oder durch den Richtapparat während des Kabelvorschubes.

Anhand der beiliegenden Figuren wird die vorliegende Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1
eine Kabelverarbeitungsmaschine mit zwei Schwenkarmen,

Fig. 2
eine Messstrecke mit einem Kabelenddetektor

Fig. 3
Einzelheiten des Kabelenddetektors,

Fig. 4
ein Signal des Kabelenddetektors,

Fig. 5 und Fig. 6
Ausführungsvarianten der Kabelverarbeitungsmaschine.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Kabelverarbeitungsmaschine 1 mit einer als Bandantrieb 2 ausgebildeten Kabelvorschubeinrichtung, der ein Kabel 3 durch eine Führung 2.1 einem ersten Schwenkarm 4 mit einem ersten Greifer 5 zuführt. Mittels ersten Antrieben 6 kann der

erste Schwenkarm 4 in eine mit einem Pfeil P1 symbolisierte Drehbewegung und/oder in eine mit einem Pfeil P2 symbolisierte Linearbewegung versetzt werden. Mit Trenn-/Abisoliermessern 7 kann das Kabel getrennt und/oder
5 abisoliert werden.

Im weiteren weist die Kabelverarbeitungsmaschine 1 einen zweiten Schwenkarm 8 mit einem zweiten Greifer 9 auf.
10 Mittels zweiten Antrieben 10 kann der zweite Schwenkarm 8 in eine mit einem Pfeil P3 symbolisierte Drehbewegung und/oder in eine mit einem Pfeil P4 symbolisierte Linearbewegung versetzt werden. Der erste Schwenkarm 4 bedient als Zuführeinrichtung mittels Drehbewegung P1 und
15 Linearbewegung P2 seitlich der Kabellängsachse angeordnete, nicht dargestellte Bearbeitungsstationen (beispielsweise Crimppressen) mit voreilenden Kabelenden. Der zweite Schwenkarm 8 bedient als Zuführeinrichtung mittels Drehbewegung P3 und Linearbewegung P4 seitlich der
20 Kabellängsachse angeordnete, nicht dargestellte Bearbeitungsstationen (beispielsweise Crimppressen) mit nacheilenden Kabelenden.

Die Messung der effektiv vom Bandantrieb 2 vorgeschobenen
25 Kabellänge (auch Referenzmessung genannt) wird in folgenden Schritten ausgeführt:

a) Der Bandantrieb 2 schiebt das Kabel 3 durch den ersten Greifer 5 bis unter die Trenn-/Abisoliermesser 7, die das
30 Kabel 3 anschneiden.

b) Das Kabel 3 wird weiter vorgeschoben, wobei das voreilende Kabelende 3.1 mittels eines Transportbandes 11 transportiert wird. Die vorgeschobene Kabellänge wird vom
35 Bandantrieb 2 laufend gemessen.

c) Das Kabel 3 wird um eine vom Bandantrieb 2 gemessene Länge vorgeschoben, wobei das voreilende Kabelende 3.1 unter einem Kabelenddetektor 12 durchbewegt wird. Nach dem Kabelvorschub wird das Kabeltransportband 11 stillgesetzt.

d) Der Kabelenddetektor 12 presst das Kabel 3 auf das Kabeltransportband 11. Der erste Greifer 5 hält das Kabel 3 fest, wobei der erste Schwenkarm 4 mit einer linearen Rückwärtsbewegung P2 das Kabel zurückzieht. Sobald das voreilende Kabelende 3.1 den Kabelenddetektor 12 verlässt, wird die Rückwärtsbewegung P2 des ersten Schwenkarmes 4 mittels Signal des Kabelenddetektors 12 gestoppt.

e) Der Weg des ersten Schwenkarmes 4 während der Rückwärtsbewegung P2 ist im Schritt d) erfasst worden. Aus der vom Bandantrieb 2 gemessenen Kabellänge, aus der Distanz zwischen Trenn-/Abisoliermesser 7 und Kabelenddetektor 12 (Messstrecke) und aus dem Weg des ersten Schwenkarmes 4 wird von der Steuerung ein Korrekturfaktor berechnet, der bei der Referenzmessung nachfolgenden Kabelverarbeitung berücksichtigt wird, indem die vom Bandantrieb 2 vorgeschobene Länge korrigiert wird.

Beispielsweise kann die vom Bandantrieb 2 gemessene Kabellänge 520 mm, die Distanz zwischen Trenn-/Abisoliermesser 7 und Kabelenddetektor 12 500 mm und der Weg des ersten Schwenkarmes 4 10 mm sein. In diesem Beispiel ist die effektive mittels des Bandantriebes 2 vorgeschobene Kabellänge nicht 520 mm sondern lediglich 510 mm. Der vom Bandantrieb 2 gemessene Kabelvorschub weicht um 10 mm nach unten ab. Die so mit der Referenzmessung ermittelte Abweichung wird in der nachfolgenden Kabelverarbeitung auf die zu verarbeitende Kabellänge bezogen berücksichtigt. Die mit der Referenzmessung

ermittelte Abweichung passt nur auf das bei der Referenzmessung verwendete Kabel 3. Andere Kabel bedingen erneute Referenzmessungen.

5

Fig. 3 zeigt Einzelheiten des Kabelenddetektors 12, der die Anwesenheit des voreilenden Kabelendes 3.1 auf dem Kabeltransportband 11 detektiert. Ein entlang einer Führung 13 eines Gehäuses 14 bewegbarer Träger 15 mit Fuss 16 wird
10 mittels eines Zylinders 17 in Pfeilrichtung P5 bewegt. Zwischen Träger 15 und Fuss 16 sind Piezoelemente 18 angeordnet, die den Druck des Fusses 16 auf das voreilende Kabelende 3.1 bzw. auf das Kabeltransportband 11
15 detektieren. Sobald beim Zurückziehen des Kabels 3 das vorauseilende Kabelende 3.1 den Fuss 16 verlässt, erzeugen die Piezoelemente 18 ein Signal S gemäss Fig. 4. Wenn das voreilende Kabelende 3.1 den Fuss 16 verlässt, bricht der Druck auf die Piezoelemente 18 kurzzeitig ein und baut sich
20 beim Auftreffen des Fusses 16 auf dem Kabeltransportband 11 wieder auf. Das Signal S stoppt die Linearbewegung P2 des ersten Schwenkarmes 4. Der Fuss 16 weist einen Radius R auf, damit seitlich versetzte, voreilende Kabelende 3.1 korrekt detektiert werden.

Fig. 5 zeigt eine Kabelverarbeitungsmaschine 1 mit nur einem Schwenkarm. Der erste Schwenkarm 4 ist nicht vorhanden. Das Kabel 3 wird wie oben erläutert mittels des Bandantriebes 2 bis unter die Trenn-/Abisoliermesser 7
30 vorgeschoben, die das Kabel 3 anschneiden. Dann wird das Kabel 3 weiter vorgeschoben, wobei das voreilende Kabelende 3.1 mittels des Transportbandes 11 transportiert wird und die vorgeschobene Kabellänge vom Bandantrieb 2 laufend gemessen wird. Nach dem Vorschub der vom Bandantrieb 2 gemessenen Solllänge presst der Kabelenddetektor 12 das
35 Kabel 3 auf das Kabeltransportband 11 und der Bandantrieb 2 zieht das Kabel 3 mit einer Rückwärtsbewegung zurück.

Sobald das voreilende Kabelende 3.1 den Kabelenddetektor 12 verlässt, wird die Rückwärtsbewegung des Bandantriebes 2 mittels Signal des Kabelenddetektors 12 gestoppt. Die
5 Korrektur der aus Kabelvorschub und Kabelrückzug ermittelten Abweichung erfolgt sinngemäss wie oben erläutert.

Fig. 6 zeigt eine Kabelverarbeitungsmaschine 1 mit als
10 Kabelvorschubeinrichtung dienenden Rollenpaaren. Das Kabel 3 ist mittels einer ersten Transporteinheit 20 vorschiebbar und rückziehbar, wobei obere und untere antreibbare Rollenpaare 20.1 die Bewegung des Kabels 3 bewirken. Das voreilende Kabelende 3.1 wird in einem mittels
15 Schwenkmechanismus 21 schwenkbaren, als Zuführeinrichtung dienenden Führungsrohr 22 bis zu einer als Trennmesser 23 ausgebildeten Bearbeitungstation vorgeschoben, wobei das Trennmesser 23 das voreilende Kabelende 3.1 anschneidet.

20 Zur Bearbeitung des nacheilenden Kabelendes ist das Kabel 2 mittels einer zweiten Transporteinheit 24 vorschiebbar und rückziehbar, wobei obere und untere antreibbare Rollenpaare 24.1 die Bewegung des Kabels 3 bewirken. Während der Messung der Kabellänge sind die Rollenpaare 24.1 geöffnet.

25 Nach dem Anschneiden wird das Kabel 3 mittels der als Kabelvorschubeinrichtung dienenden ersten Transporteinheit 20 weiter vorgeschoben, wobei die vorgeschobene Kabellänge von der Transporteinheit 20 laufend gemessen wird. Nach dem
30 Vorschub der von der Transporteinheit 20 gemessenen Solllänge presst der Kabelenddetektor 12 das Kabel 3 auf einen Teller 25 und die Transporteinheit 20 zieht das Kabel 3 mit einer Rückwärtsbewegung zurück. Sobald das voreilende Kabelende 3.1 den Kabelenddetektor 12 verlässt, wird die
35 Rückwärtsbewegung der Transporteinheit 20 mittels Signal des Kabelenddetektors 12 gestoppt. Die Korrektur der aus

Kabelvorschub und Kabelrückzug ermittelten Abweichung erfolgt sinngemäss wie oben erläutert.

5 Der Kabelenddetektor 12 kann auch in der mittels Pfeil P6
symbolisierten Richtung bewegbar ausgebildet sein. In
diesem Fall erfolgt zur Messung der Kabellänge kein
Kabelrückzug. Der Kabelenddetektor 12 wird nach dem
Absenken in horizontaler Richtung P6 beispielsweise
10 elektrisch bewegt, bis der Fuss 16 des Kabelenddetektors 12
das voreilende Kabelende 3.1 verlässt. Der zurückgelegte
Weg des Kabelenddetektors 12 entspricht der zurückgezogenen
Länge des Kabels 3. Die Korrektur der aus Kabelvorschub und
zurückgelegtem Weg des Kabelenddetektors 12 ermittelten
15 Abweichung erfolgt sinngemäss wie oben erläutert.

20

25

30

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patentansprüche:

1.

5 Einrichtung zur Messung der Länge eines Kabels (3), welches zur Konfektionierung Bearbeitungsstationen zuführbar ist, wobei eine Kabelvorschubeinrichtung (2,20) das Kabel (3) vorschiebt und Zuführeinrichtungen (5,9,22) die Kabelenden den Bearbeitungsstationen zuführen,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass zur Durchführung einer Referenzmessung am Ende einer Messstrecke ein Kabelenddetektor (12) vorgesehen ist, der das voreilende Kabelende (3.1) des mittels Kabelvorschubeinrichtung (2,20) vorgeschobenen Kabels (3)
15 detektiert.

2.

Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet
20 dass der Kabelenddetektor (12) an einem Träger (15) mit Fuss (16) angeordnete Piezoelemente (18) aufweist, wobei der Fuss (16) auf das Kabel (3) absenkbar ist.

3.

25 Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet
dass der Kabelenddetektor (12) in horizontaler Richtung (P6) bewegbar ist bis mindestens der Fuss (16) des Kabelenddetektors (12) das voreilende Kabelende (3.1)
30 verlässt.

4.

Verfahren zur Messung der Länge eines Kabels (3), welches zur Konfektionierung Bearbeitungsstationen zuführbar ist, wobei eine Kabelvorschubeinrichtung (2,20) das Kabel (3) vorschiebt und Zuführeinrichtungen (5,9,22) die Kabelenden den Bearbeitungsstationen zuführen, dadurch gekennzeichnet,

dass zur Durchführung einer Referenzmessung

im Schritt a) die Kabelvorschubeinrichtung (2,20) das Kabel (3) bis unter Trenn-/Abisoliermesser (7,23) vorschiebt, die das Kabel (3) anschneiden,

im Schritt b) das Kabel (3) um eine von der Kabelvorschubeinrichtung (2,20) gemessene Länge

vorgeschoben wird, wobei das voreilende Kabelende (3.1) unter einem Kabelenddetektor (12) durchbewegt wird und

im Schritt c) das Kabel (3) mit einer linearen

Rückwärtsbewegung zurückgezogen wird oder der

Kabelenddetektor (12) in horizontaler Richtung bewegt wird,

bis das voreilende Kabelende (3.1) den Kabelenddetektor (12) verlässt.

5.

Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass aus der von der Kabelvorschubeinrichtung (2,20) gemessenen Kabellänge, aus der Distanz zwischen Trenn-/Abisoliermesser (7) und Kabelenddetektor (12)

(Messstrecke) und aus der Rückwärtsbewegung des Kabels (3)

oder der horizontalen Bewegung des Kabelenddetektors (12)

von einer Steuerung ein Korrekturfaktor berechnet wird, der bei der der Referenzmessung nachfolgenden Kabelverarbeitung berücksichtigt wird, indem die von der

Kabelvorschubeinrichtung (2,20) vorgeschobene Länge

korrigiert wird.

Zusammenfassung:

Bei diesem Verfahren zur Messung der Länge eines Kabels (3)
5 wird zur Durchführung einer Referenzmessung im Schritt a)
mittels eines als Kabelvorschubeinrichtung dienenden
Bandantriebes (2) das Kabel (3) durch einen ersten Greifer
(5) bis unter Trenn-/Abisoliermesser (7) vorgeschoben, die
das Kabel (3) anschneiden,
10 im Schritt b) das Kabel (3) um eine vom Bandantrieb (2)
gemessene Länge vorgeschoben, wobei das voreilende
Kabelende (3.1) unter einem Kabelenddetektor (12)
durchbewegt wird und im Schritt c) mittels des ersten
Greifers (5) das Kabel (3) festgehalten und mit einer
15 linearen Rückwärtsbewegung (P2) das Kabel zurückgezogen bis
das voreilende Kabelende (3.1) den Kabelenddetektor (12)
verlässt, wobei aus der vom Bandantrieb (2) gemessenen
Kabellänge, aus der Distanz zwischen Trenn-/Abisoliermesser
(7) und Kabelenddetektor (12) und aus dem Weg des ersten
20 Greifers (5) während der Rückwärtsbewegung (P2) von einer
Steuerung ein Korrekturfaktor berechnet wird.

25

(Fig. 1)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 1

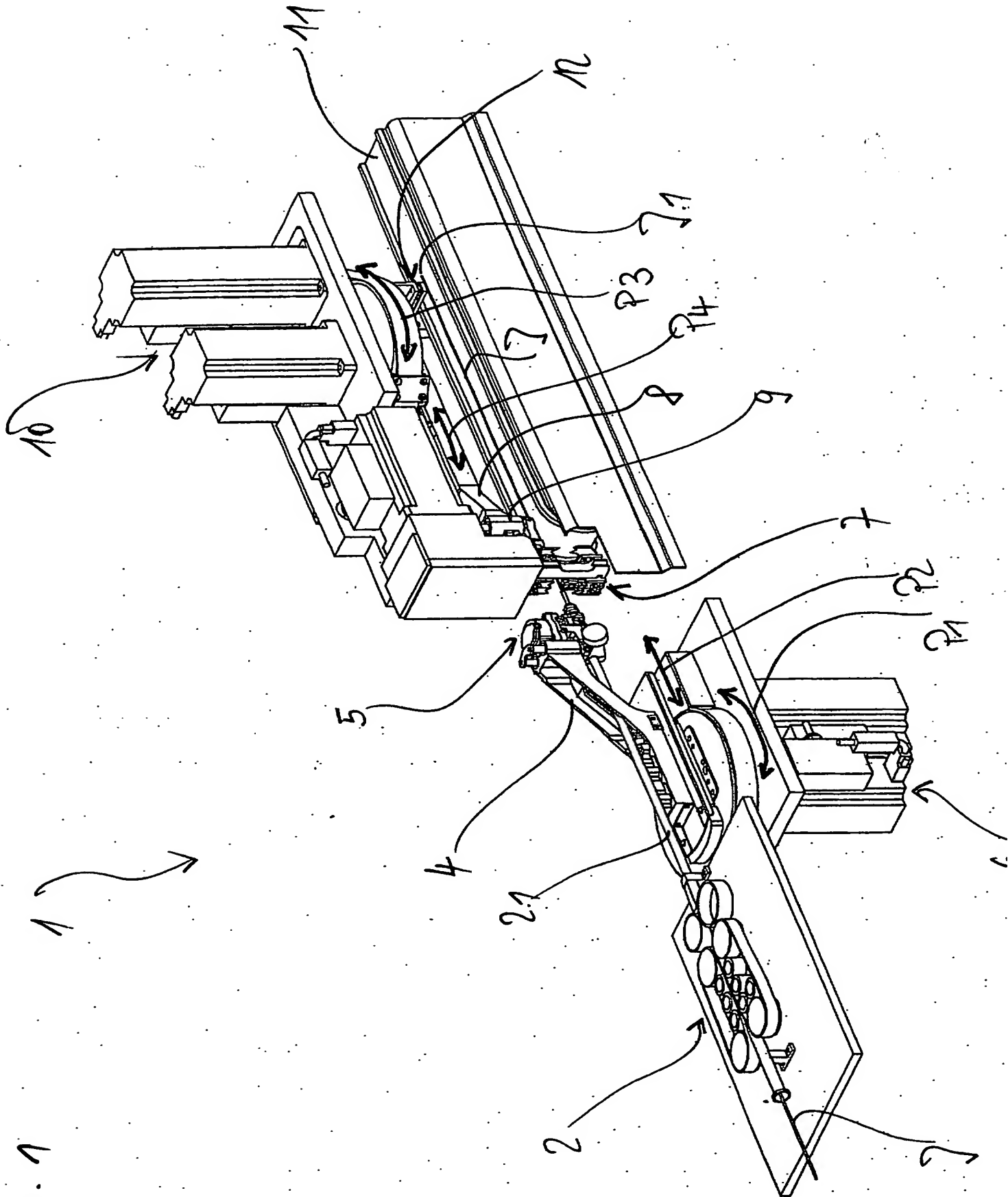


FIG. 2

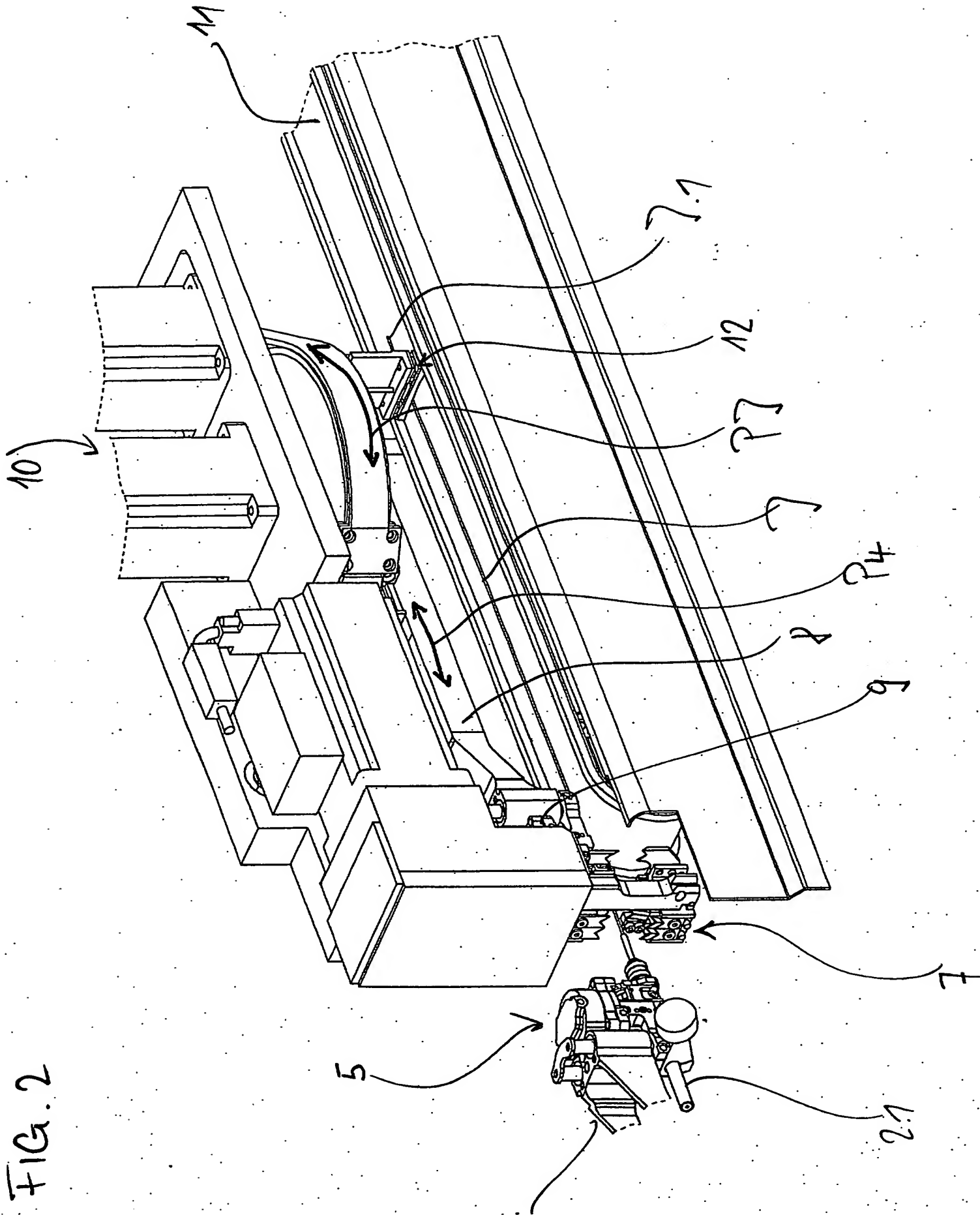


FIG. 7

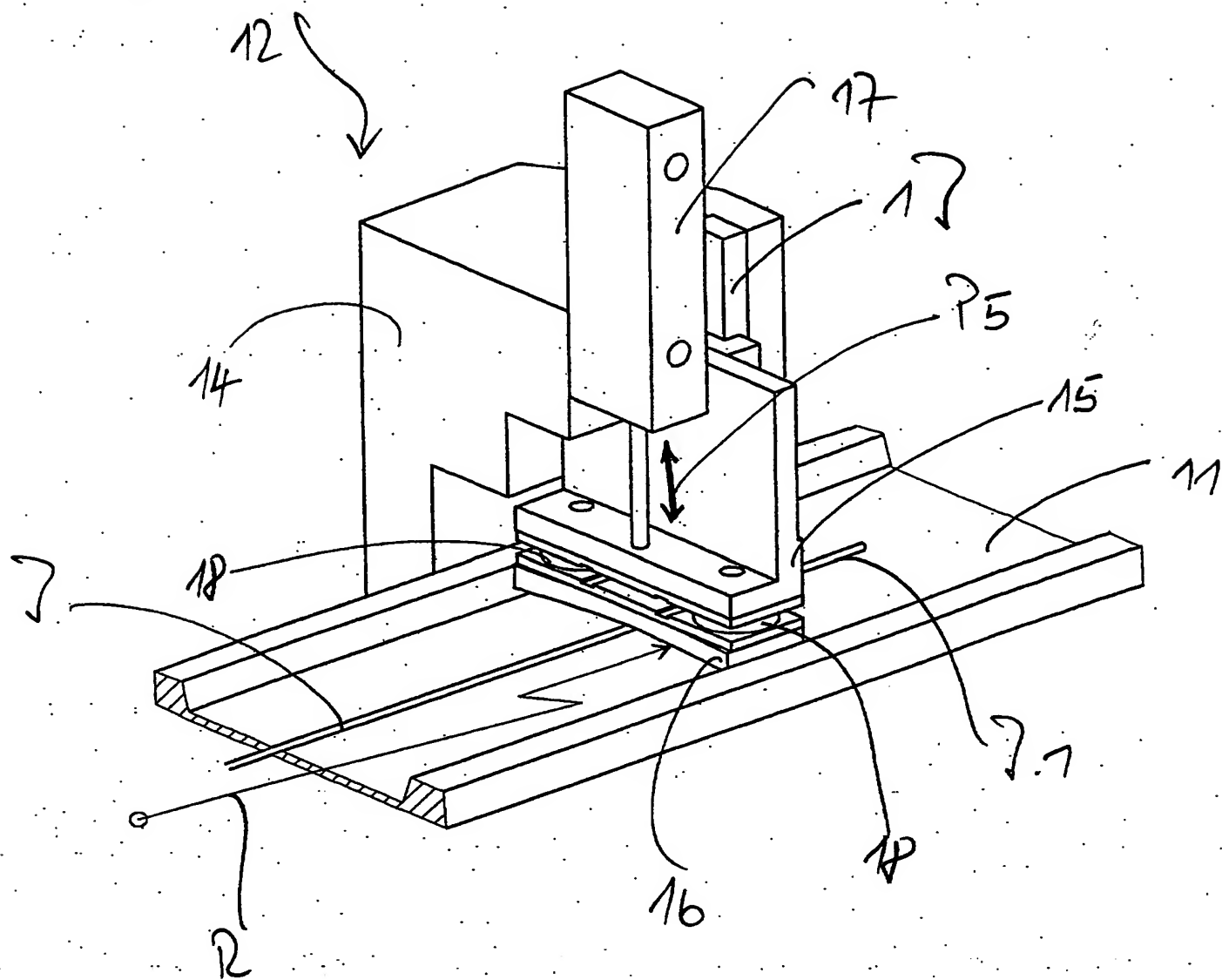


FIG. 4

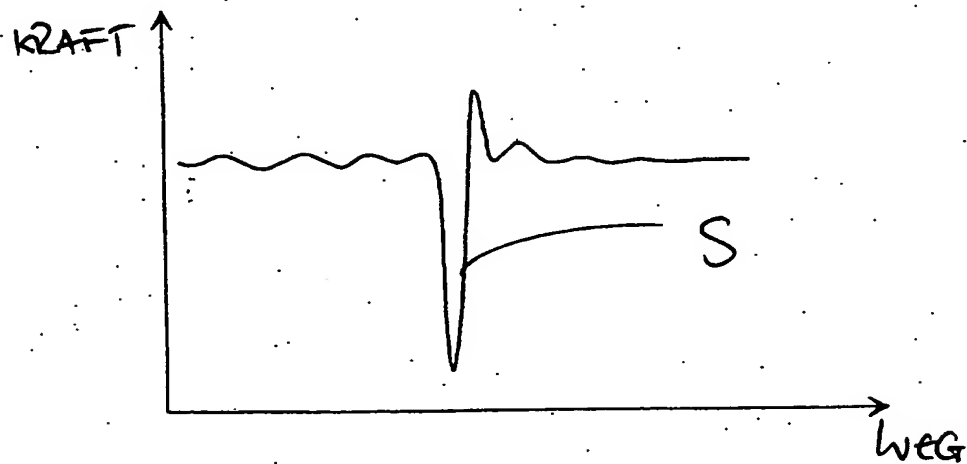


FIG. 5

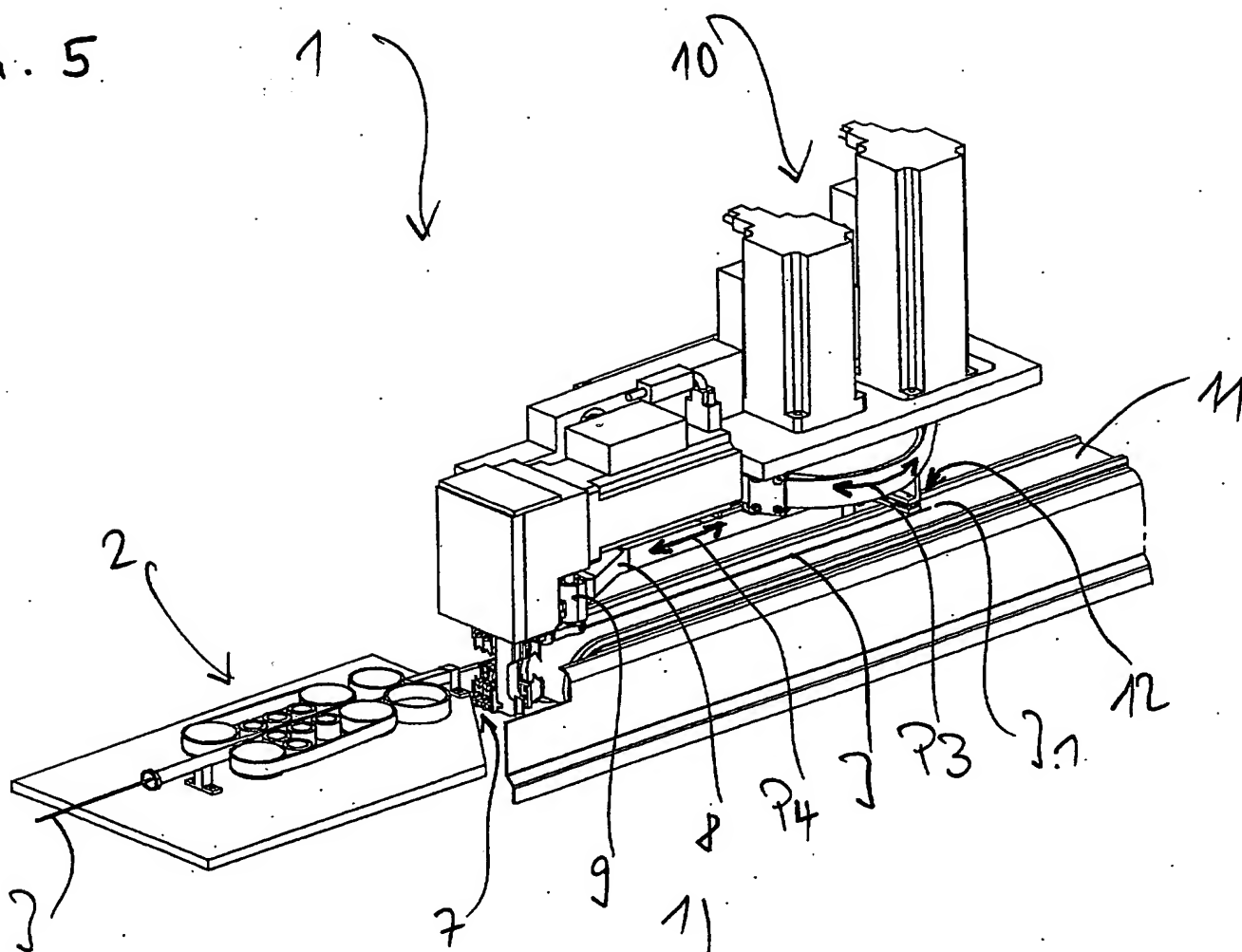


FIG. 6

